

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000**

Arkusz OKUNIEW (525)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2009

Autorzy: Halina Kapera*, Leszek Kruk*, Grażyna Hrybowicz**
Paweł Kwecko***, Hanna Tomassi-Morawiec***

Główny koordynator MGŚP – Małgorzata Sikorska-Maykowska***

Redaktor regionalny (plansza A) – Bogusław Bąk***

Redaktor regionalny (plansza B) – Joanna Szyborska-Kaszycka***

Redaktor tekstu – Joanna Szyborska-Kaszycka***

* – Krakowskie Przedsiębiorstwo Geologiczne „ProGeo” Sp. z o.o., ul. Szlak 10/5, 31-161 Kraków

** – Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

*** – Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

ISBN...

Spis treści

I. Wstęp – <i>L. Kruk</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>L. Kruk</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>L. Kruk</i>	6
IV. Złoża kopalin – <i>H. Kapera</i>	8
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>H. Kapera</i>	11
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>H. Kapera</i>	12
VII. Warunki wodne – <i>L. Kruk</i>	14
1. Wody powierzchniowe	14
2. Wody podziemne	15
VIII. Geochemia środowiska	18
1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	18
2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	18
IX. Składowanie odpadów – <i>G. Hrybowicz</i>	20
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>L. Kruk</i>	37
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>L. Kruk</i>	32
XII. Zabytki kultury – <i>L. Kruk</i>	36
XIII. Podsumowanie – <i>L. Kruk, G Hrybowicz</i>	37
XIV. Literatura	39

I. Wstęp

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Okuniew została opracowana w Krakowskim Przedsiębiorstwie Geologicznym „ProGeo” Sp. z o.o. w Krakowie (plansza A) i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA oraz Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (plansza B). Przy jej opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Okuniew Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanym w 1997 roku w firmie SEGI-PBG Sp. z o.o. w Warszawie (Nejbert i in., 1997).

Mapę wykonano zgodnie z „Instrukcją...” (2005), wydaną przez Państwowy Instytut Geologiczny. Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski jest kartograficznym odwzorowaniem występowania kopalin oraz gospodarki złożami na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz – plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B nową warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni Ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Mapa geośrodowiskowa przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Informacje zawarte na mapie mogą być przydatne w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych „Hydro” w Warszawie, Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie i Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie, Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, starostw powiatowych w Mińsku Mazowieckim, Otwocku i Wołominie oraz urzędów gminnych. Dane archiwalne zostały zweryfikowane w trakcie prac terenowych.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geosrodowiskowej Polski (MGŚP). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Okuniew określają współrzędne od 21°15' do 21°30' długości geograficznej wschodniej i od 52°10' do 52°20' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie obszar arkusza należy do województwa mazowieckiego, powiatów: mińskiego (gminy: Dębe Wielkie, Halinów, Stanisławów i Sulejówek), otwockiego (gmina Wiązowna) i wołomińskiego (gminy: Poświętne, Wołomin i Zielonka) oraz miasta Warszawy (dzielnica Wesoła).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2002) południowa część obszaru arkusza położona jest na Równinie Garwolińskiej, pozostały obszar – na Równinie Wołomińskiej, wchodzących w skład Niziny Środkowomazowieckiej (fig. 1).

Krajobrazowo regiony te mało się od siebie różnią. Deniwelacje powierzchni terenu nie są zbyt duże. Najniżej – około 95 m n.p.m. położone są tereny w dolinie Czarnej Strugi w północno-zachodniej części obszaru arkusza. Najwyżej położonym punktem – 149,3 m n.p.m. – jest wydma w pobliżu miejscowości Rysie w południowo-wschodniej części omawianego obszaru. Dominującą formą geomorfologiczną jest wysoczyzna morenowa, wykazująca ku zachodowi coraz większy stopień denudacji i przykryta przez utwory wodnolodowcowe, tworzące piaszczyste równiny, na których rozwinęły się liczne wydmy. Wysokości względne wydym dochodzą do 20 m.

Największą rzeką jest Mienia, prawobrzeżny dopływ Świdra.

Obszar arkusza leży w obrębie regionu klimatycznego mazowiecko-podlaskiego. Średnia temperatura roczna wynosi 7,0–8,1°C, średnia temperatura półrocza zimowego waha się od 0,5 do 1,0°C, zaś półrocza letniego około 14,5°C. Średni opad roczny wynosi około

560 mm. Pokrywa śnieżna zalega około 70 dni. Przeważa cyrkulacja powietrza z sektora zachodniego (Stachý, 1987; Starkel, 1991).

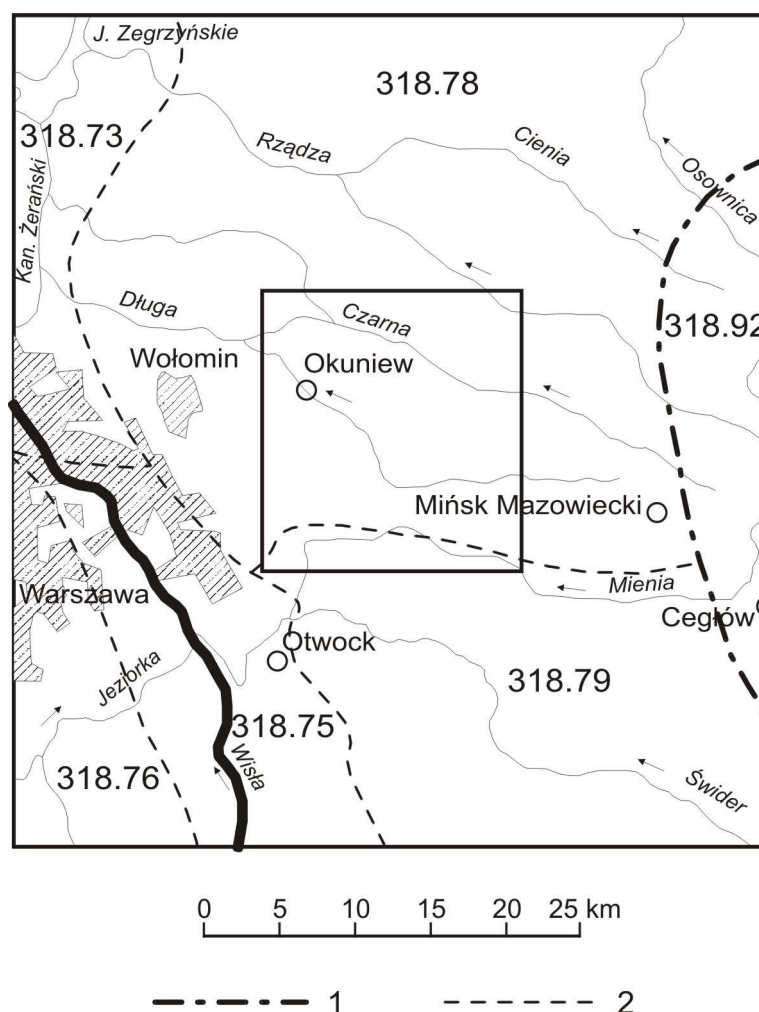


Fig. 1. Położenie arkusza Okuniew na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu

Podprovincia: Niziny Środkowopolskie

Mezoregiony Niziny Środkowomazowieckiej: 318.73 – Kotlina Warszawska, 318.75 – Dolina Środkowej Wisły, 318.76 – Równina Warszawska, 318.78 – Równina Wołomińska, 318.79 – Równina Garwolińska
 Mezoregiony Niziny Południowopodlaskiej: 318.92 – Wysoczyzna Kałuszyńska

Obszar charakteryzuje się stosunkowo wysoką lesistością (około 35% powierzchni obszaru arkusza). Dominują bory mieszane.

Największą miejscowością jest miasto Sulejówek, który wraz z Halinowem i Okuniewem stanowi jeden zespół urbanistyczno-przestrzenny, będący zapleczem mieszkaniowym Warszawy. Zarówno Halinów, położony kilka kilometrów na południowy wschód od Sulejówka, jak i inne miejscowości zlokalizowane przy drodze Warszawa – Mińsk Mazowiecki, są prężnie rozwijającymi się ośrodkami gospodarczymi. Znajdują się tu przetwórnictwo owoców i warzyw, zakłady przemysłu spożywczego, budowlanego i chemicznego.

Do ważnych tras komunikacyjnych o znaczeniu międzyregionalnym należy przechodzący przez obszar arkusza odcinek linii kolejowej Warszawa – Siedlec oraz tzw. trakt brzeski – szosa biegnąca do Terespoła i rozgałęziająca się w kierunku Lublina. Przez południową część obszaru arkusza przebiegać będzie planowana autostrada A-2. Sieć dróg lokalnych jest dobrze rozwinięta.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Okuniew opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Okuniew wraz z objaśnieniami (Nowak, 1978a; b).

Omawiany obszar położony jest w południowo-wschodniej części niecki warszawskiej, która stanowi środkową, najgłębszą część niecki brzeskiej. Tworzą ją utwory kredowe, a wypełniają osady zaliczone do trzeciorzędu i czwartorzędu. Strop osadów kredowych nawiercono w Okuniewie na głębokości 268 m.

Wśród osadów trzeciorzędowych występujących w obrębie arkusza Okuniew wyróżniono osady: paleocenu, eocenu, oligocenu, miocenu i pliocenu. Paleocen wykształcony jest w postaci margli, gez i opok. Powyżej zalegają zaliczane do eocenu osady piaszczysto-mułkowe z glaukonitem i fosforytami.

Osady oligocenu, znane z wierceń w Hipolitowie i Duchnowie, mają miąższość od 12,5 do 30,0 m. Są to mułki i piaski z glaukonitem. Miocen reprezentowany jest przez piaski i mułki z węglem brunatnym. Znana z wierceń miąższość utworów mioceńskich waha się od 34 do 38 m.

Leżące powyżej osady pliocenu stanowią podłoże podczwartorzędowe na całym omawianym obszarze. Strop utworów plioceńskich wykazuje silne urzeźbienie, powstałe w wyniku działalności erozyjnej i glacitektonicznej. Osady plioceńskie wykształcone są jako pstre iły, mułki i piaski o miąższości ponad 100 m. Miejscami wśród osadów czwartorzędowych obserwuje się obecność porwaków osadów plioceńskich. Niekiedy zajmują one dość duże obszary, np. na południe od Sulejówka. W rejonie Halinowa pstre iły występują pod cienką – kilkumetrową pokrywą piasków.

Utwory czwartorzędowe pokrywają cały obszar arkusza (fig. 2). Miąższość ich jest bardzo zmienna i wynosi od kilku do 200 m, najczęściej kilkadziesiąt metrów. Najstarszymi utworami czwartorzędowymi są osady peryglacjalne, wykształcone przede wszystkim jako piaski, mułki i iły jeziorne i rzeczne.

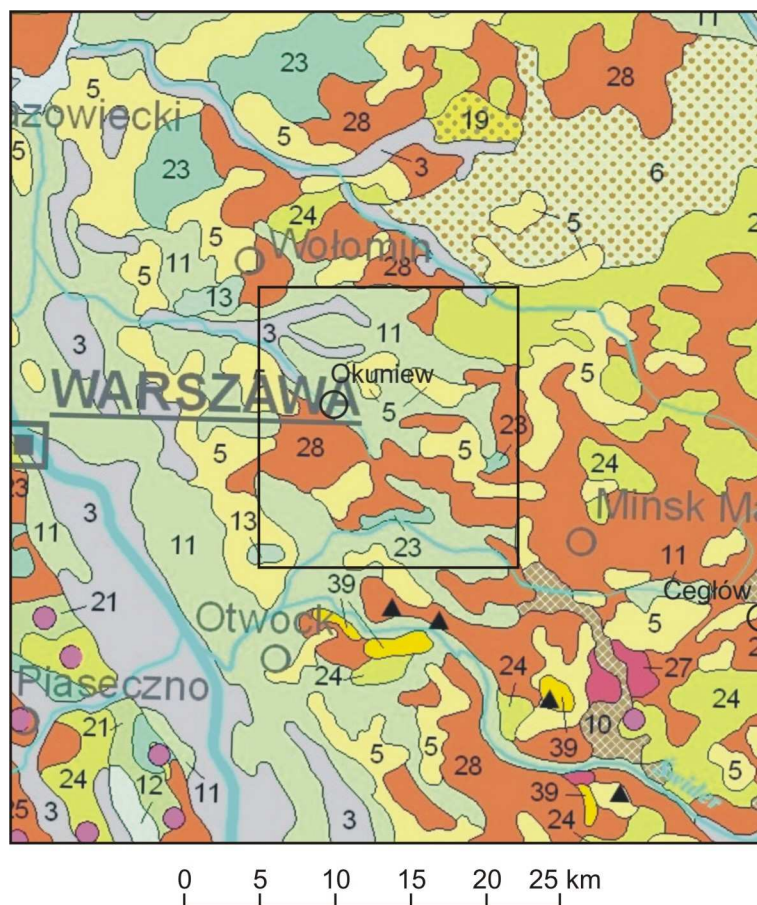

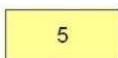




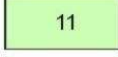
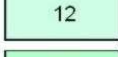
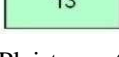
Fig. 2. Położenie arkusza Okuniew na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 (Marks, Ber, Gogołek, Piotrowska, 2006)

Czwartorzęd


Holocen:

-  Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuly
-  Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach
-  Piaski i żwiry stożków napływowych


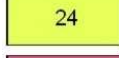


Plejstocen (złodowacenie wistwy):

-  Gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne
-  Piaski, żwiry i mulki rzeczne
-  Piaski i mulki jeziorne
-  Iły, mulki i piaski zastoiskowe


Plejstocen (interglacjał eemski):

-  Torfy, gytie, kreda jeziorna, ily, mulki oraz piaski, żwiry i mulki rzeczno-jeziorne

Plejstocen (złodowacenia środkowopolskie):

-  Iły, mulki i piaski zastoiskowe
-  Piaski i żwiry sandrowe
-  Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych
-  Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Neogen

-  Iły, mulki, piaski, żwiry z węglem brunatnym

Ciągi drobnych form rzeźby:

-  kemy

Kry utworów starszych od czwartorzędu:

-  neogeńskich i paleogeńskich

Uwaga: przy opisie wydzielen stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000.

Wyższa część profilu czwartorzędu została ukształtowana przez złożone procesy sedymentacji w okresie zlodowaceń i interglacjałów.

Osady zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez gliny zwałowe rozdzielone osadami zastoiskowymi jeziornymi oraz piaskami i żwirami. Osady tych zlodowaceń nie występują na powierzchni.

Osady interglacjału wielkiego są reprezentowane przez żwiry, piaski i mułki rzeczne, osadzone w kilku cyklach sedymentacyjnych, o łącznej miąższości przekraczającej 55 m.

Podczas zlodowaceń środkowopolskich osadziła się kolejna sekwencja glin zwałowych, rozdzielonych osadami zastoiskowymi, a także piaskami i żwirami. Maksymalna miąższość osadów zlodowaceń środkowopolskich nie przekracza 50 m. Osady tych zlodowaceń dominują na powierzchni w centralnej, wschodniej i północnej części obszaru arkusza.

Łądołód zlodowacenia wisły nie pokrył tego obszaru. Podczas zlodowacenia wisły tworzyły się piaski wodnolodowcowe, eluwia piaszczyste glin zwałowych oraz piaski rzeczne i mady tarasów nadzalewowych, występujące lokalnie w dolinach rzek: Mieni, Długiej i Czarnej.

U schyłku plejstocenu i w holocenie na starszych utworach piaszczystych uformowały się liczne wydmy. Są to zarówno duże wydmy paraboliczne i wały, jak też mniejsze formy o charakterze wydłużonych eliptycznych wzniesień. Zróżnicowane morfologicznie typy wydm tworzą rozległe pola wydmowe, z których większe zlokalizowane są na zachód od Wiązowny, na północ i zachód od Okuniewa oraz na północ i południe od Kątów Goździejskich.

W holocenie powstawały osady torfów, namułów torfiastych i piasków humusowych, zajmujące znaczne obszary w dolinach Mieni, Czarnej i Długiej oraz w zagłębieniach bezodpływowych i u podnóża wydm. Miąższość torfów jest przeważnie niewielka i wynosi od 0,8 do 1,5 m.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Okuniew występują trzy złoża kopalin okruchowych. Ich charakterystykę gospodarczą i klasyfikację sozologiczną przedstawiono w tabeli 1. Złoże piasków ze żwirem „Kaćk” zostało wykreślone z bilansu zasobów (Wołkowicz i in., 2009).

Istotne znaczenie surowcowe na terenie arkusza mają kopaliny drobnookruchowe eoliczne i wydmore. Wszystkie złoża udokumentowano w obrębie tych utworów.

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża	
									Klasy 1-4	Klasy A-C		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				wg stanu na rok 2008 (Wołkowicz i in., 2009)								
1	Wola Ręczajska - Kolno	p	Q	84	C ₁ *	Z*	0	Sb	4	A	–	
2	Wola Ręczajska CH	p	Q	178	C ₂	Z	0	Sb, Sd	4	A	–	
3	Uroczysko Dębe Wielkie	p	Q	0	C ₁ *	Z*	0	Sb	4	A	–	
	Kąck	pż	Q	–	–	ZWB	–	–	–	–	–	

Rubryka 3 – **p** – piaski, **pż** – piaski i żwiry

Rubryka 4 – **Q** – czwartorzęd

Rubryka 6 – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalni stałych – C₂, złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7 – złoża: **Z** – zaniechane, **Z*** – eksploatacja zakończona, wyrobisko zrehabilitowane, **ZWB** – wykreślone z bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9 – kopaliny: **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe

Rubryka 10 – złoża: **4** – powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11 – złoża: **A** – małokonfliktowe

Tabela 2

Zestawienie najważniejszych parametrów górnictwo-geologicznych i jakościowych złóż okruchowych

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	parametry górnictwo-geologiczne				parametry jakościowe		
			powierzchnia złoża	grubość nakładu <u>od – do</u> śr.	miąższość serii złożowej <u>od – do</u> śr.	warunki hydrogeologiczne	zawartość pyłów mineralnych	zawartość ziarn < 2 mm	gęstość nasykowa w stanie zagęszczonym
			[ha]	[m]		[%]		[t/m ³]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Wola Ręczajska - Kolno	p	1,09	<u>0,2–0,9</u> 0,3	<u>3,1–9,6</u> 4,7	złoże suche	<u>0,20–0,40</u> 0,28	<u>99,80–100</u> 99,94	<u>1,80–1,90</u> 1,87
2	Wola Ręczajska CH	p	2,30	<u>0,1–0,7</u> 0,4	<u>2,2–12,0</u> 6,7	złoże suche	<u>1,60–2,30</u> 1,90	<u>74,9–100</u> 96,0	<u>1,58–1,69</u> 1,67
3	Uroczysko Dębe Wielkie	p	2,54	<u>0,0–0,9</u> 0,2	<u>1,0–13,8</u> 6,9	złoże suche	<u>0,80–1,80</u> 1,20	śr. 98,20	<u>1,58–1,64</u> 1,61

Rubryka 3 – **p** – piaski, **pż** – piaski i żwiry

W północnej części arkusza, w rejonie miejscowości Kolno, dwa udokumentowane obok siebie złoża obejmują niewielki, środkowy fragment wydmy. Złoże „Wola Ręczajska CH” (Siliwończuk, 1995) rozpoznano wstępnie w kategorii C₂ na powierzchni 2,30 ha. Serię złożową tworzą piaski drobnoziarniste z około 20% domieszką piasków średnioziarnistych. Korzystną cechą kopaliny jest niska zawartość pyłów mineralnych oraz brak innych szkodliwych domieszek.

Ze złożem „Wola Ręczajska CH” od południowego zachodu graniczy złoże „Wola Ręczajska - Kolno”, udokumentowane w formie karty rejestracyjnej na obszarze 1,09 ha (Trochimczuk, 1991). Serię złożową tworzy tu pokład piasków drobnoziarnistych o bardzo wyrównanym składzie granulometrycznym. W obu złożach miąższość jest bardzo zróżnicowana, uzależniona od morfologii terenu. Nadkład stanowi gleba piaszczysta i lokalnie występujące piaski zaglinione. Spąg złoża tworzą piaszczyste gliny zwałowe.

Złoże „Uroczysko Dębe Wielkie” (Bronikowski, Kamola, 1978), o zasobach zarejestrowanych, udokumentowano również w obszarze utworów wydmowych. Budowa geologiczna i jakość kopaliny jest analogiczna jak w poprzednich złożach. Kopalina w stanie naturalnym stanowi dobry surowiec wykorzystywany w budownictwie i w ograniczonym zakresie w drogownictwie.

Podstawowe parametry górnictwo-geologiczne złóż i własności jakościowe kopaliny w udokumentowanych na arkuszu złożach zestawiono w tabeli 2.

Klasyfikacji sozologicznej dokonano na podstawie obowiązujących wytycznych dokumentowania złóż kopaliny (Wytyczne, 1999) i analizy przyrodniczo-krajobrazowej. Z punktu widzenia ochrony wartości złóż, wszystkie złoża zaliczono do klasy 4, tj. powszechnie występujących i możliwych do eksploatacji bez specjalnych ograniczeń. Pod względem konflikto-wości eksploatacji górniczej w odniesieniu do środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego, złoża zaliczono do klasy A, tj. złóż mało-konfliktowych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopaliny

Aktualnie na terenie objętym arkuszem Okuniew nie prowadzi się koncesjonowanego wydobycia ani przetwórstwa kopaliny.

Złoże „Wola Ręczajska CH” eksploatowano okresowo na podstawie koncesji ważnej do 2005 roku. Dla złoża nie utworzono obszaru i terenu górnictwa. Wyrobisko zlokalizowane na terenie leśnym uległo samoistnej rekultywacji.

Złoże „Wola Ręczajska - Kolno” eksploatowane było przez prywatnego użytkownika na podstawie koncesji, która straciła ważność w 1995 roku. W tym samym roku zakończono eksploatację. Rekultywacja wyrobiska przez zalesienie ukończona została w 1996 roku.

Złoże „Uroczysko Dębe Wielkie” stanowi własność Nadleśnictwa Mińsk Mazowiecki. Eksploatowane było od lat 70. XX w. na potrzeby Nadleśnictwa. Złoże nie miało koncesji ani utworzonego obszaru i terenu górniczego. Wydobycie zostało ostatecznie zakończone w 1997 roku, a wyrobisko zrehabilitowano w kierunku leśnym. W wyniku przeprowadzonej wizji terenowej stwierdzono istnienie nielegalnego punktu eksploatacji kopaliny, zlokalizowanego w sąsiedztwie dawnego wyrobiska.

Wybilansowane ostatnio złoże „Kaćk” eksploatowane było na podstawie koncesji, która straciła ważność w grudniu 2007 roku. Złoże posiadało obszar i teren górniczy o powierzchni równej powierzchni złoża, tj. 1,52 ha. Eksploatacja została zakończona w maju 2006 roku. W wyrobisku powstał zbiornik wodny, wykorzystywany obecnie jako kąpielisko. Na pozostałym obszarze powstało zaplecze rekreacyjno-gastronomiczne.

Na obszarze arkusza piaski i piaski ze żwirem eksploatowane były w przeszłości w wielu miejscach, o czym świadczą liczne ślady wyrobisk, obecnie w większości porośnięte lasem. Większe i lepiej zachowane zaznaczono na mapie jako punkty występowania kopaliny.

Okresowo czynne punkty niekoncesjonowanej eksploatacji znajdują się w miejscowościach: Wola Ręczajska, Marianów, Trzcianka, Helenów, Desno, Kąty Goździejewskie i Izabela. Dla w/w miejsc eksploatacji sporządzono karty informacyjne.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar arkusza Okuniew ma niewielkie perspektywy surowcowe. Znaczenie gospodarcze na skalę lokalną mają tylko kopaliny okruczowe. Znaczna część obszaru arkusza objęta jest różnymi formami ochrony i zwartymi obszarami leśnymi, co w znacznym stopniu ogranicza ewentualną działalność wydobywczą. Potencjalną jednostką surowcową są osady akumulacji eolicznej, występujące w formie wydym i płatów przewianych piasków eolicznych. Są to zarówno duże wydmy paraboliczne i wałowe, jak i mniejsze formy o charakterze eliptycznych wniesień o zróżnicowanej morfologii.

Dwa obszary prognostyczne wyznaczono w obrębie wydym w obszarach przyległych do udokumentowanych złóż „Wola Ręczajska CH” i „Uroczysko Dębe Wielkie”. Podstawowe parametry obszarów prognostycznych zestawiono w tabeli 3.

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia grubość kompleksu surowcowego (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	16,0	p	Q	zawartość: frakcji < 2 mm 75–100% pyłów mineralnych 1,6–2,3% zanieczyszczeń organicznych i obcych – brak	0,40	$\frac{2,0-12,0}{6,5}$	1040,0	Sb, Sd
II	20,0	p	Q	zawartość: frakcji < 2 mm śr. 98% pyłów mineralnych 0,8–1,8% zanieczyszczeń organicznych i obcych – brak	0,20	$\frac{2,0-14,0}{7,0}$	1400,0	Sb, Sd

Rubryka 3: **p** – piaski

Rubryka 4: **Q** – czwartorzęd

Rubryka 5, 6, 7: parametry na podstawie dokumentacji

Rubryka 9: **Sb** – budowlane, **Sd** – drogowe

Obszary perspektywiczne wyznaczono na podstawie analizy Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Nowak, 1978a; b) oraz aktualnej wizji terenowej punktów dawnej i aktualnej eksploatacji, występujących na tych obszarach. Wyznaczono łącznie 12 obszarów perspektywicznych: w północnej części arkusza w rejonie miejscowości Marianów i Helenów, w centralnej części arkusza w rejonie miejscowości Zagórze, Budziska, Długa Szlachecka, Chobot i Kąty Goździejewskie. W obszarach perspektywicznych płaty przewianych piasków eolicznych wraz z uformowanymi wydmami osiągają miąższość do kilkunastu metrów (np. 4–7 m stwierdzono w dawnych punktach eksploatacji, 14 m – w udokumentowanym w tym rejonie złożu „Uroczysko Dębe Wielkie”).

Na podstawie wcześniejszych prac zwiadowczych w północno-wschodniej części arkusza wyznaczono 2 obszary perspektywiczne na północny zachód i południe od miejscowości Ciopan Stary (Domańska, 1984). Miąższość piasków wynosi tu od 4 do 10 m. W południowej części arkusza w pobliżu miejscowości Choszczówka perspektywą objęto formę wydmową i płat przewianych piasków eolicznych (Czochal, 1985). W rejonie miejscowości Izabela (południowo-zachodnia część arkusza) obszar perspektywiczny obejmuje wał wydmowy (Czochal, 1996). Miąższość piasków w ścianie dawnej piaskowni wynosi od 2 do 7 m. W opracowaniach archiwalnych brak jest informacji o badaniach jakościowych.

Przez analogię do obszarów udokumentowanych stwierdzić można, że piaski eoliczne charakteryzują się dobrymi parametrami jakościowymi. Są to piaski drobno- i średnioziarniste, o wyrównanym składzie granulometrycznym, niskim zapyleniu, pozbawione szkodliwych

domieszek. Korzystne są także geologiczno-górnice warunki ich występowania. Oprócz powszechnego zastosowania w budownictwie na ogół spełniają również wymogi dla produkcji cegły wapienno-piaskowej i betonów komórkowych. Wykorzystywane są również w drogownictwie.

Na omawianym obszarze brak jest perspektyw dla udokumentowania złóż piaszczysto-żwirowych. Kopalina ta, związana z formami glacialnymi i wodnolodowcowymi, występuje tu jedynie w formie niewielkich gniazd wśród utworów gliniasto-piaszczystych i jest słabej jakości. Wydobywane w przeszłości nagromadzenia w rejonie miejscowości Długiej Kościelnej i Żwirówki zostały już praktycznie wyeksploatowane.

W latach 80. ubiegłego wieku w rejonie wsi Trzcianka prowadzono prace poszukiwawcze dla udokumentowania złoża piaszczysto-żwirowego (Domańska, 1984). Obszar badań uznano za negatywny, ponieważ stwierdzono występowanie tylko utworów piaszczystych zaglinionych i glin zwałowych.

Obszar odwzorowany arkuszem Okuniew jest również ubogi w występowanie kopalin ilastych. Jako surowiec dla ceramiki budowlanej mogą być rozpatrywane ropy plioceńskie oraz ropy i mułki zastoiskowe. Jednak po przeanalizowaniu materiałów archiwalnych (Czochal, 1996) i szczegółowej mapy geologicznej stwierdzono brak przesłanek pozwalających na wyznaczenie obszarów perspektywicznych. W granicach arkusza ropy warwowe występują w formie płatów o bardzo zróżnicowanej miąższości i rozprzestrzenieniu. Ponadto często występują w nich okruchowe skupienia marglu w ilościach dyskwalifikujących przydatność kopaliny.

Zgodnie z krajową inwentaryzacją potencjalnej bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996) na omawianym obszarze nie ma wystąpień torfów o znaczeniu surowcowym, dlatego też nie wyznaczono obszarów prognostycznych i perspektywicznych dla tej kopaliny. Występujące w dolinach rzek: Długiej, Mieni i Czarnej namuły torfiaste, rzadziej torfowiska niskie, mają niewielką miąższość (poniżej 1 m) i nie zostały zaliczone do bazy zasobowej, podobnie jak rozproszone między formami wydmowymi małe torfowiska wysokie.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cały obszar arkusza znajduje się w zlewni Wisły. Na południu, prawie równoleżnikowo ze wschodu na zachód, płynie Mienia, od miejscowości Wiązowna gwałtownie skręcająca na południe do rzeki Świder, prawobrzeżnego dopływu Wisły. Rzeki: Długa, Czarna i Rządza, płynące z południowego wschodu na północny zachód, uchodzą do Narwi.

Pomiędzy rzeką Długą i jej dopływami oraz w dolinie Mieni rozwinięta jest dość gęsta sieć rowów melioracyjnych.

Stawy hodowlane o znacznej powierzchni znajdują się w dolinie Mieni w pobliżu wsi Ruda oraz w dolinie Długiej w okolicach Halinowa, a także w dolinie rzeki Czarnej w pobliżu wsi Krubki - Górki.

Stan jakości wód powierzchniowych kontrolowany jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Na obszarze arkusza znajdują się cztery punkty monitoringowe: w Bykowiźnie i Wiązownie na rzece Mieni, w Majdanie na rzece Czarnej i w Halinowie na rzece Długiej. Jakość wód w Majdanie oceniono jako zadowalającą (III klasa), natomiast w Bykowiźnie i Halinowie jakość badanych wód została oceniona jako niezadowalająca (IV klasa) (Stan..., 2008).

W roku 2008 dokonano oceny jednolitych części wód powierzchniowych, zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (http://www.wios.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring_rzek_w_2008_roku.html). Jakość wód w punkcie kontrolno-pomiarowym w Wiązownie na rzece Mieni oceniono jako złą.

2. Wody podziemne

Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński, 1993, 1995) omawiany obszar znajduje się w obrębie regionu mazowieckiego (I), subregionu centralnego (I₁).

Charakterystykę stopnia zawodnienia i jakości wody opracowano wykorzystując Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Okuniew (Perek, 1997) oraz dane z Banku Hydro.

Na obszarze arkusza Okuniew występują dwa piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe.

Piętro czwartorzędowe występuje na przeważającej części obszaru arkusza. Brak użytkowego poziomu w utworach czwartorzędowych obserwuje się jedynie na południe od Duchnowa oraz w pobliżu miejscowości Gamratka w południowo-wschodniej części obszaru arkusza. Decyduje o tym płytko występujący strop trzeciorzędowych iłów plioceńskich.

Na obszarze arkusza w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego można wyróżnić dwa użytkowe poziomy wodonośne. W zachodniej części obszaru arkusza użytkowy po-

ziom wodonośny związany jest z piaszczysto-żwirowymi utworami doliny Wisły, pochodzenia rzeczno i rzecznołodowcowego. Miąższość utworów wodonośnych waha się tu od 10 do 40 m. Zwierciadło wody ma przeważnie charakter swobodny, tylko lokalnie, gdy w strefie przypowierzchniowej występują przewarstwienia namułów lub ostańcowych glin zwałowych, ma charakter napięty. Wydajność potencjalna pojedynczej studni zamyka się w szerokich granicach od 10 do 120 m³/h, a nawet powyżej 120 m³/h.

Na pozostałym obszarze użytkowy poziom wodonośny związany jest z piaszczysto-żwirowymi osadami pochodzenia rzeczno, rzecznołodowcowego i zastoiskowego, zalegającymi pomiędzy glinami zwałowymi lub ilami zastoiskowymi. Miąższość utworów wodonośnych jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 5 do około 100 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Potencjalna wydajność pojedynczej studni zamyka się w przedziale 30–70 m³/h.

Czwartorzędowe utwory wodonośne wykazują znaczną zmienność wartości współczynnika filtracji od 3 do 60 m/24h.

Poziomy czwartorzędowe zasilane są bezpośrednio poprzez infiltrację opadów atmosferycznych lub też w zależności od budowy geologicznej poprzez przesączanie przez utwory słaboprzepuszczalne zalegające w nadkładzie warstwy wodonośnej. Strefy drenażu stanowią doliny rzeczne. Czwartorzędowe piętro wodonośne powszechnie eksploatowane jest na obszarze arkusza przez wodociągi komunalne, a także na potrzeby przemysłowe. Ujęcia wód znajdują się we wszystkich większych miejscowościach. Na mapie zaznaczono ujęcia o wydajnościach zatwierdzonych powyżej 50 m³/h.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne występuje na całym obszarze arkusza. Tworzą go osady piaszczyste w utworach pliocenu, miocenu i oligocenu. Znaczenie użytkowe ma jedynie poziom oligoceński. Wodonośne piaski drobno- i średnioziarniste występują na głębokości 142–192 m. Miąższość piasków oligoceńskich jest zmienna i wynosi od 17 do 80 m. Zwierciadło wód podziemnych jest napięte. Potencjalna wydajność pojedynczej studni zamyka się w przedziale 30–50 m³/h. Średnia wartość współczynnika filtracji wynosi około 2,5 m/24h.

Chemizm wód czwartorzędowych i trzeciorzędowych jest mało zróżnicowany. Dla wód czwartorzędowych charakterystyczne są podwyższone zawartości żelaza i manganu, zauważalny jest także wyraźny wpływ antropopresji na jakość poziomów przypowierzchniowych, przejawiający się podwyższoną zawartością suchej pozostałości, siarczanów i chlorków, a także związków azotu.

Według Kleczkowskiego (1990) na całym obszarze arkusza Okuniew występuje wyznaczony w utworach trzeciorzędowych zbiornik GZWP nr 215A – Subniecka Warszawska.

Zbiornik ten nie jest udokumentowany. W zachodniej części obszaru arkusza został wyznaczony zbiornik wód podziemnych w utworach czwartorzędowych GZWP nr 222 – Dolina środkowej Wisły (fig. 3).

Zbiornik ten został udokumentowany (Oficjalska i in., 1996) i określono dla niego strefę ochronną. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 616,68 tys.m³/d, a średni moduł zasobów dyspozycyjnych określono na 247 m³/24h/km². Przebieg granic zbiornika został zmodyfikowany w stosunku do przyjętych wcześniej granic (Kleczkowski, 1990).

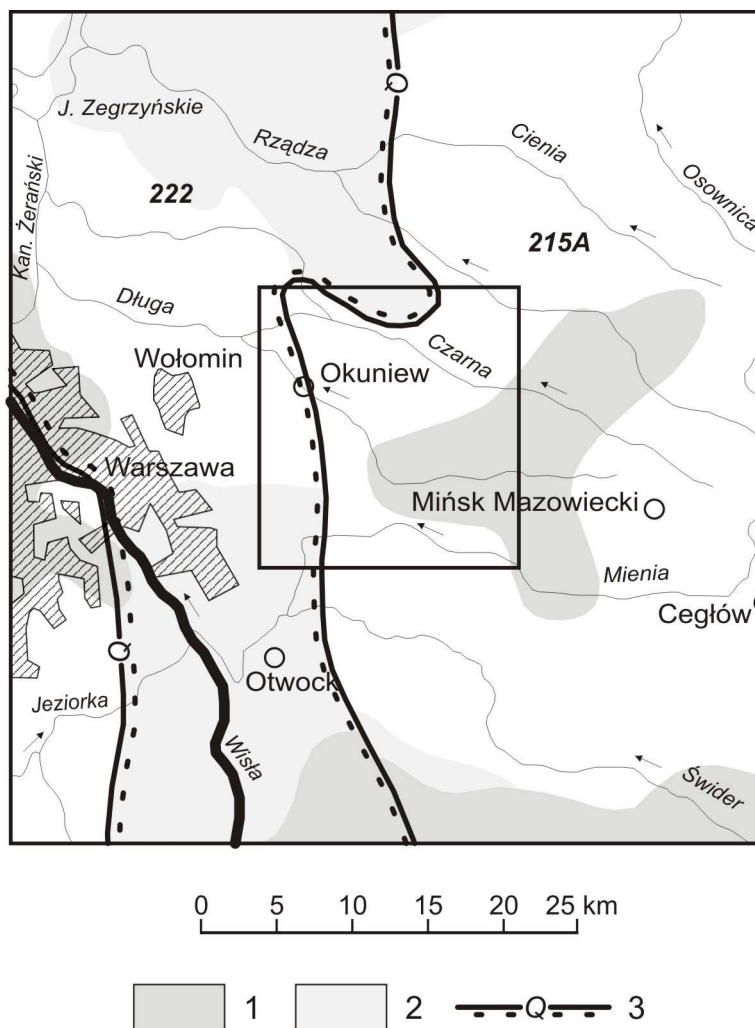


Fig. 3. Położenie arkusza Okuniew na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

- 1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO),
- 3 – granica GZWP w ośrodku porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215A – Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 222 – Dolina rz. śr. Wisła (Warszawa – Puławy), czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165, poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Okuniew, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 90oC, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Okuniew	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Okuniew	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾		
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=14	N=14	N=6522		
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)			Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2	
Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3			Głębokość (m p.p.t.) 0–2,0			Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5		
Ba Bar	200	200	1000	6–56	11	27		
Cr Chrom	50	150	500	<1–6	1	4		
Zn Cynk	100	300	1000	10–64	17	29		
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–0,8	<0,5	<0,5		
Co Kobalt	20	20	200	<1–2	<1	2		
Cu Miedź	30	150	600	1–29	3	4		
Ni Nikiel	35	100	300	<1–6	1	3		
Pb Ołów	50	100	600	<3–62	7	12		
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05		
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Okuniew w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek				
As Arsen	14							
Ba Bar	14							
Cr Chrom	14							
Zn Cynk	14							
Cd Kadm	14							
Co Kobalt	14							
Cu Miedź	14							
Ni Nikiel	14							
Pb Ołów	13	1						
Hg Rteć	14							
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Okuniew do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)								
	13	1						

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A i B zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono symbol pierwiastka decydującego o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu oraz rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali 13 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 3, z uwagi na wzbogacenie w ołów (62 mg/kg). Koncentracja występuje w pobliżu drogi lokalnej na obszarze zurbanizowanym (Zabraniec) i prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993; 1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane wyniki dawki promieniowania gamma obejmują sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 14,5 do 51,6 nGy/h. Średnia wartość wynosi 26,5 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w zakresie od 6,7 do 53,0 nGy/h i średnio wynoszą 25,3 nGy/h. W obydwu profilach pomiarowych obserwuje się podobne zależności pomiędzy litologią osadów a poziomem promieniotwórczości. Najwyższe wartości promieniowania gamma (30–50 nGy/h) są związane z glinami zwałowymi i osadami zastoiskowymi zlodowacenia środkowopolskiego. Niższymi wartościami promieniowania gamma (ok. 10–25 nGy/h) cechują się osady piaszczysto-żwirowe – piaski eoliczne, plejstoceny i holoceny utwory rzeczne (piaski i żwiry), utwory lodowcowe (piaski, żwiry i głazy) oraz eluwia glin zwałowych. W północnej części profilu zachodniego zależności pomiędzy naturalną promieniotwórczością gamma a wykształceniem litologicznym osadów występujących na powierzchni mogą być częściowo zatarte przez podwyższone stężenia sztucznego radionuklidu cezu.

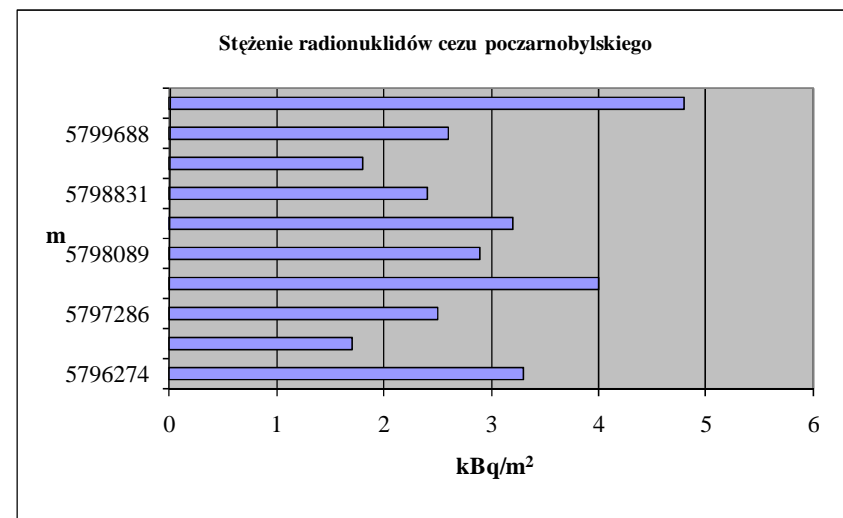
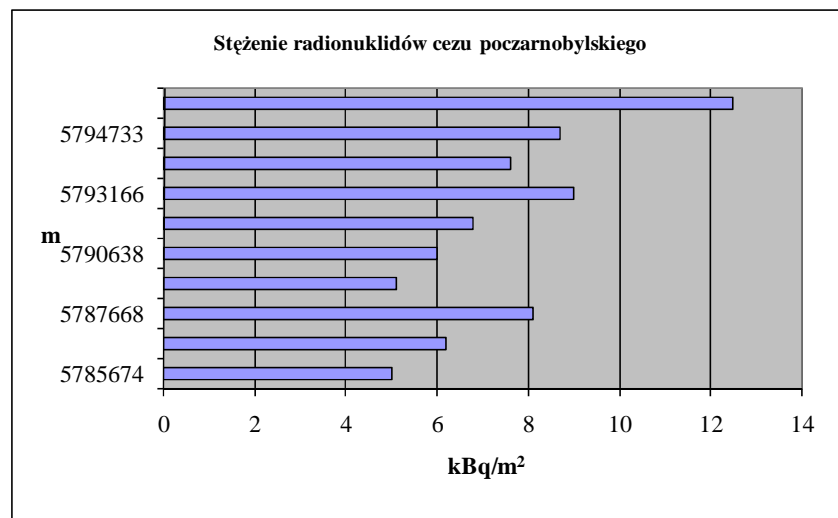
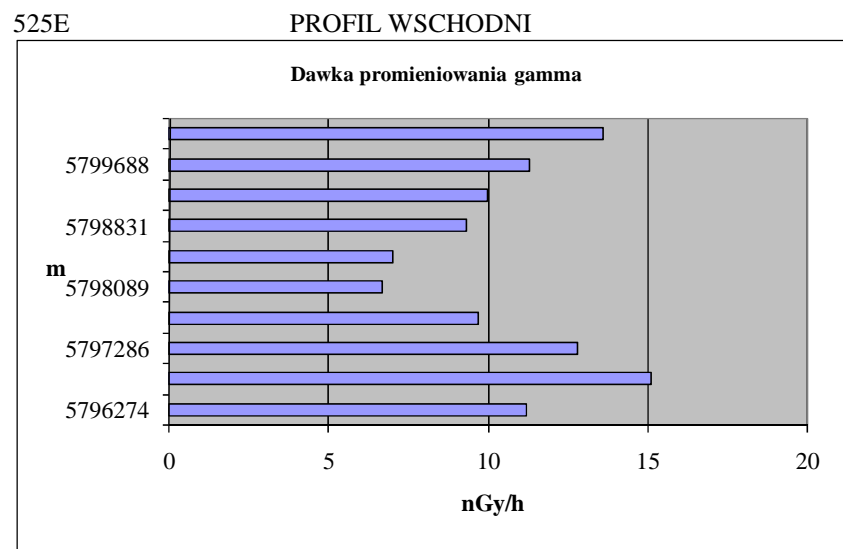
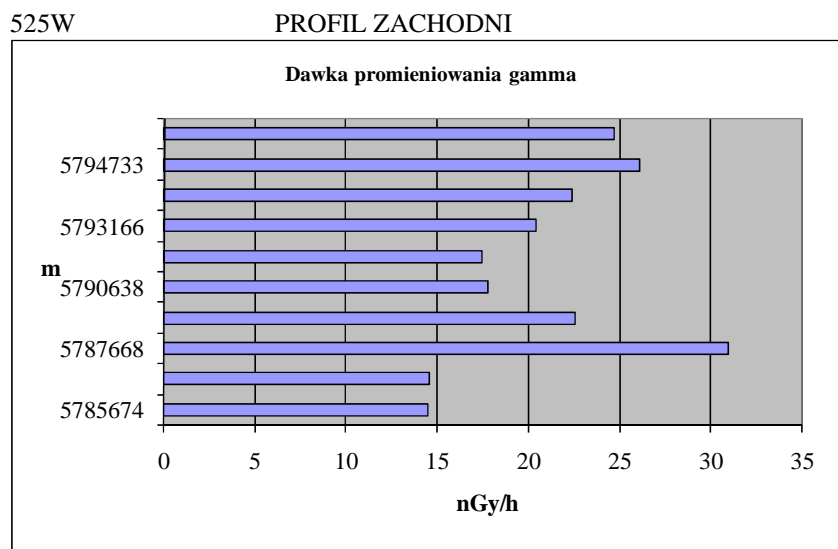


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Okuniew (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 1,9 do 27,3 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od 0,0 do 4,8 kBq/m². Lokalnie podwyższone stężenia cezu (rzędu 15–27 kBq/m²) w północnej części profilu zachodniego są związane z anomalią Warszawy rozciągającą się pomiędzy Rawą Mazowiecką na południowym zachodzie a Wołominem na północnym wschodzie. Wartości te nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 2007 nr 39, poz. 251 tekst jednolity) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych.

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolującej.

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów i obszarach pozabawionych naturalnej izolacji zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLs). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

Tabela 5

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłołupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 5),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wierceń, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydzielen terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Okuniew Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Perek, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Okuniew bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- obszar zabudowy dzielnicy Warszawa-Wesoła, Sulejówka będącego siedzibą Urzędu Miasta; Wołomina – siedziby Urzędów Miasta i Gminy oraz miejscowości gminnych: Poświętne, Halinów, Dębe Wielkie i Wiązowna,
- obszary leśne o powierzchniach powyżej 100 hektarów,
- krajobrazowy rezerwat przyrody „Świder”,
- obszar ochronny udokumentowanego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 222 „Dolina rzeki środkowej Wisły”,
- tereny źródłiskowe (rejon Olesina i Goździówki)
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenówskich w obrębie dolin rzek: Górznik (Górnik), Czarna, Rządza, Długa, Ząza, Mienia i Jędrzejnica,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- teren lotniska w Góraszce.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów ocenie poddano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria izolacyjności (tabela 5) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Odpady obojętne można bezpośrednio składować w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych stadiału mazowiecko-podlaskiego zlodowaceń środkowopolskich. Są to gliny brązowe, w partiach zorsztylizowanych rudobrązowe, zwykle piaszczyste, do znacznych głębokości odwapnione (Nowak, 1978). Tylko na wysoczyźnie morenowej, w południowo-wschodniej części analizowanego terenu ich miąższości przekraczają 14 m, na ogół zawierają się w przedziale od około 1 m do 7 m. Próbkę glin pobraną w centralnej części terenu poddano badaniom mineralogiczno-petrograficznym. Są to ilaste gliny zwałowe, szarobrązowe lub czarne z rudymi plamami, zawierające od 90,7% w stropie do 68,0% w spągu frakcji pylasto-ilastej. W stropie obserwuje się liczne porwaki geozwapnionych i margli kredowych. Stosunkowo wysoką zawartość CaCO_3 – 16,3% (głębokość 1,7–1,9 m) można tłumaczyć koncentracją w strefie wymywania.

Część obszarów wytypowano w miejscach zalegania w strefie przypowierzchniowej glin zwałowych stadiału maksymalnego zlodowaceń środkowopolskich. Są to szarobrązowe lub szare, zwarte, piaszczyste, tylko miejscami ilaste gliny zwałowe o miąższościach od 1,5 m do 10 m. Gliny zwałowe tego wieku najczęściej są rozmyte w stropie, stąd ich niewielka miąższość. O rozmyciu powierzchni osadów świadczy również często występująca w stropie warstwa bruku, złożonego w przewadze ze skał krystalicznych. Warstwy te występują głównie w południowej części terenu arkusza.

W miejscach, gdzie na glinach zwałowych występują ich eluwia piaszczyste, piaski stożków napływowych, piaski rzeczne oraz osady peryglacjalne właściwości osadów mogą być mniej korzystne (zmienne).

Osady predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono na terenie gminy Poświętne w rejonach: miejscowości gminnej, Ręczajów Polskich, Zabrańca, Krubki-Górek, Kielczykowizny i Kopanicy. W gminie Stanisławów to rejony miejscowości: Zawiesiuchy, Chojny, Cisówka, Pustelnik, Ciopan Stary, Goździówka i Wólka Wybraniecka; w gminie Mińsk Mazowiecki rejon miejscowości Gamratki; w gminie Wiązowna rejony: Janówka, Izabeli-Michałówka, Góraszki, Wiązowny, Wiązowny Kościelnej, Pęcłina, Kącka

oraz rejon Boryszew–Duchnow–Konik Stary. W gminie Halinów obszary predysponowane do składowania odpadów wyznaczono w rejonach: Długiej Szlacheckiej, Długiej Kościelnej, Chobota, Michałowa, Mrowisk, Krzewiny–Desna oraz Zakolei–Wielgolasu Duchnowskiego.

Liczne obszary wyznaczono na terenie gminy Dębe Wielkie. Są to rejony miejscowości: Kąty Goździejewskie I, Kornaciska, Gorzanka, Cyganka, Kolonia Cyganka, Choszczówka Rudzka, Dębe Wielkie–Chrośla, Choszczak, Kolonia Józefin, Działy Dębskie, Aleksandrówka, Olesin Dolny, Ostrów–Kania oraz miejscowości gminnej.

Wskazane obszary mają duże powierzchnie i położone są przy drogach, co obniża koszty ewentualnej inwestycji oraz zapewnia stosunkowo krótkie trasy transportu odpadów.

Ograniczeniem warunkowym składowania odpadów w granicach części wytypowanych obszarów są:

- b – strefy wokół lotniska i projektowanej autostrady oraz zabudowy: Sulejówka, Halinowa, Dębe Wielkie, Wiązowny i Poświętne,
- p – położenie na terenie Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu,
- w – położenie w zasięgu strefy najwyższej ochrony głównego zbiornika wód podziemnych nr 215A „Subniecka Warszawska”.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne

Odpady inne niż niebezpieczne i obojętne można składować w granicach występowania w strefie przypowierzchniowej iłów i mułków zastoiskowych stadiału mazowiecko-podlaskiego zlodowaceń środkowopolskich oraz w miejscach, gdzie na osadach zastoiskowych zalegają piaski rzeczne, wodnolodowcowe i lodowcowe o grubości do 2 m. Iły i mułki zastoiskowe mają brązową barwę, są dość tłuste. Ich miąższość wynosi od 1 m do 3,5 m (Nowak, 1978).

Niewielkie powierzchniowo obszary wyznaczono na terenach, gdzie na powierzchni występują porwaki iłów plioceńskich. Utwory te wykształcone jako iły pstry tkwią w osadach piaszczystych, piaszczysto-żwirowych i glinach. Ich miąższość nie przekracza na ogół 4 m.

Z uwagi na niejednorodne wykształcenie litologiczne czwartorzędowych osadów zastoiskowych, a w przypadku iłów pstrych obecnością zaburzeń glacitektonicznych, właściwości izolacyjne tych osadów mogą być mniej korzystne (zmienne).

Odpady inne niż niebezpieczne i obojętne w granicach występowania iłów pstrych mogą być składowane na terenie gminy Stanisławów na północny wschód od Zawiesiuchy; w gminie Poświętne na północ od Zabrańca oraz w rejonie Ostrów-Kania w gminie Dębe Wielkie.

Obszary predysponowane do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w granicach występowania w strefie przypowierzchniowej ilów i mułków zastoiskowych zlodowaceń środkowopolskich wyznaczono w rejonie na północ od Wólki Ręczajskiej i na południe od Krubki-Górek w gminie Poświętne; Górzanki, Choszczówki Dębskiej i Rudzkiej, na południowy zachód od Górek, koło Cyganki i Działów Dębskich w gminie Dębe Wielkie. W gminie Halinów obszar predysponowany do składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne znajduje się w rejonie miejscowości Wielgolas Duchnowski, a w gminie Wiązowna w okolicach Kącka i Duchnowa.

Decyzję o lokalizacji obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska, w tym składowisk odpadów, każdorazowo musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na ustalenie rozprzestrzenienia, miąższości, wykształcenia litologicznego i właściwości izolacyjnych osadów.

Wyznaczone obszary charakteryzują się płaskimi powierzchniami i położone są w pobliżu dróg.

Ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w granicach części wyznaczonych obszarów są:

- b – zabudowa miejscowości Kąck, Duchnow, Dębe Wielkie, Choszczówka Rudzka i Dębsk, strefa wokół lotniska i projektowanej autostrady,
- w – obszar najwyższej ochrony Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 215A „Subniecka Warszawska”,
- p – położenie w granicach Mińskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Obszary wytypowane w rejonach miejscowości: Wola Ręczajska, Krubki-Górki, Zawiesiucha, Zabraniec i Kolonia Józefin nie mają warunkowych ograniczeń środowiskowych.

Jako miejsca potencjalnego składowania odpadów można rozpatrywać również tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów wiertniczych, w których występują gliny o dużych miąższościach. Obszary takie zlokalizowane są w rejonie miejscowości: Mrowiska Duże i Ostrów-Kania. W miejscowości Chrośle wykonano otwór wiertniczy, w którym na głębokości 5,0 m stwierdzono występowanie 2 m warstwy ilów, pod którymi zalega 12 m pakiet gliniasty. Otwór wykonano w granicach obszaru predysponowanego do składowania odpadów obojętnych.

Kompleksów gliniastych o kilkudziesięciometrowych miąższościach (30–40 m) można spodziewać się w rejonie miejscowości Boryszew i Dębe Wielkie (przekrój hydrogeologiczny II-II'). Są to prawdopodobnie tereny, na których gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich zalegają bezpośrednio na glinach starszych.

Na analizowanym terenie nie ma składowisk odpadów.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Najbardziej korzystne warunki izolacyjne dla składowania odpadów obojętnych, charakteryzują gliny zwałowe stadiału mazowiecko-podlaskiego zlodowaceń środkowopolskich w rejonie miejscowości Boryszew i Dębe Wielkie, które razem z glinami starszych stadiałów tworzą pakiety o kilkudziesięciometrowej miąższości. Również rejony miejscowości Mrowiska Duże i Ostrów-Kania, gdzie w otworach wiertniczych stwierdzono występowanie miąższych glin oraz rejon Chrośli, gdzie występują czwartorzędowe iły podścielone glinami, spełniają kryteria dla lokalizacji składowisk.

Wytypowane do bezpośredniego składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne iły i mułki czwartorzędowe i iły plioceńskie, ze względu na niejednorodne wykształcenie litologiczne, a w przypadku osadów plioceńskich również możliwość wystąpienia zaburzeń glacytektonicznych mają zmienne (mniej korzystne) właściwości izolacyjne.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Użytkowe, czwartorzędowe poziomy wodonośne zalegające na głębokości 5–15 m p.p.t. i 15–50 m p.p.t. i są w sposób dostateczny izolowane od zanieczyszczeń antropogenicznych przenikających z powierzchni. Prawie wszystkie wytypowane do składowania odpadów obszary znajdują się na terenach o niskim stopniu zagrożenia wód poziomów użytkowych, a rejon Bykowitzna-Gamratka, na obszarze o bardzo niskim stopniu zagrożenia. Średni stopień zagrożenia wód określono dla części obszarów wytypowanych na zachód od miejscowości Izabela i na północny zachód od Królewskiego Bagna.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych na tych terenach złóż piasków: „Wola Ręczajska - Kolno”, „Wola Ręczajska CH” i „Uroczysko Dębe Wielkie” oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektować odpowiednie badania geologiczne i hydrogeologiczne. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geolo-

giczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Zgodnie z zasadami sporządzania MGŚP na obszarze arkusza Okuniew dokonano uproszczonej oceny warunków podłoża budowlanego. Dla powyższej oceny wykorzystano Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 (Nowak, 1978) oraz mapy topograficzne w skali 1:50 000 i 1:25 000. Waloryzacją geologiczno-inżynierską nie objęto: lasów, gleb chronionych w klasach I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszaru Mazowieckiego Parku Krajobrazowego, a także udokumentowanych złóż kopalin. W wyniku waloryzacji wydzielono obszary: o warunkach korzystnych dla budownictwa i o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Za obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa uznano rejony, na których występują grunty spoiste (zwarte, półzwarte i twardeplastyczne) oraz niespoiste, w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym, w których wody gruntowe występują głębiej niż 2 m od powierzchni terenu. W obrębie gruntów spoistych takie warunki spełniają obszary występowania glin piaszczystych. Na omawianym terenie zajmują one największe powierzchnie. Są to grunty małoskonsolidowane osadzone w stadiale maksymalnym i stadiale mazowieckopodlaskim zlodowaceń środkowopolskich.

Korzystne warunki dla budownictwa występują również na tarasach nadzalewowych rzek. Występują tu grunty niespoiste w postaci piasków różnej granulacji, pospółek i żwirów średniozagęszczonych, w których zwierciadło wody występuje na głębokości większej niż 2 m. Największe ich rozprzestrzenienie obserwowane jest w północnej i południowej części arkusza.

Należy zaznaczyć, że piaski, mułki i żwiry rzeczne odznaczają się gorszymi parametrami geologiczno-inżynierskimi, wynikającymi z obecności wkładek mułków (frakcji pyła-

stej). Występujące w dolinach osady piaszczyste mogą charakteryzować się zróżnicowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi. W warunkach zmiennej akumulacji dolinnej utwory piaszczyste mogą być przewarstwione utworami organicznymi, co stanowić może zagrożenie nawet dla lekkich obiektów budowlanych ze względu na zróżnicowane osiadanie.

Zróżnicowane warunki geologiczno-inżynierskie związane są z obecnością porwaków iłów plioceńskich i mułków mioceńskich. Na powierzchni odsłaniają się one na południe od Sulejówka, a także w pobliżu miejscowości Dębe Wielkie, Olesin i Zabraniec. Utwory plioceńskie i mioceńskie nie leżą tu w naturalnej równowadze sił w gruncie ze względu na skomplikowane zaburzenia tektoniczne i glacitektoniczne, którym ulegały (Ber, 2006). Naprężenia mogą ujawnić się przy robotach ziemnych lub budowlanych. W terenach takich wymagane jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej przy projektowaniu obiektów budowlanych.

Do rejonów o zróżnicowanych warunkach dla budownictwa należą piaski rzeczne stożków napływowych, występujące w północno-wschodniej części obszaru arkusza.

Ustabilizowane strefy występowania piasków eolicznych o niewielkich deniwelacjach są terenami korzystnymi dla budownictwa. Niekorzystne warunki podłoża budowlanego występują jedynie na obszarach wydmowych, charakteryzujących się dużymi spadkami terenu. W większości tereny te porośnięte są lasami, tak więc nie były objęte waloryzacją geologiczno-inżynierską.

Do obszarów o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo, zaliczono tereny, na których występują grunty słabonośne. Są to przede wszystkim grunty organiczne oraz grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. Grunty organiczne reprezentowane są przez torfy, namuły i mułki organiczne. Są to jednocześnie obszary płytkiego zalegania wód gruntowych (0–2 m). Obszary te występują w dolinach rzek: Mieni, Długiej i Czarnej, a także ich dopływów.

Jako utrudniające lub niekorzystne dla budownictwa przyjmuje się wszystkie obszary, na których zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m. Przy występowaniu omawianych warunków geologiczno-inżynierskich istotnym elementem niekorzystnym dla budownictwa może być agresywność wód gruntowych.

Na obszarze arkusza nie występują czynne osuwiska (Grabowski (red.), 2007), ale zaburzenie naturalnych warunków poprzez działalność budowlaną w rejonie zboczy i skarp, zwłaszcza w obrębie dolin rzecznych, może uruchomić procesy osuwiskowe i doprowadzić do zniszczenia obiektu.

Na obszarze arkusza nie występują tereny o znacząco zmienionej rzeźbie w wyniku działalności człowieka (składowiska, hałdy, duże wyrobiska poeksploatacyjne).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Formami ochrony przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Okuniew są: lasy, gleby chronione klas I–IVa, łąki na gruntach organicznych oraz obszary przyrodnicze prawnie chronione (rezerwat, Mazowiecki Park Krajobrazowy, obszary chronionego krajobrazu).

Na obszarze objętym arkuszem Okuniew występują liczne chronione obiekty przyrodnicze. Do najważniejszych należy północno-wschodnia część Mazowieckiego Parku Krajobrazowego położona w gminie Wiązowna oraz dzielnicy Warszawa-Wesoła. Na omawianym obszarze park ten, ustanowiony w 1987 roku, obejmuje zwarty kompleks leśny z licznymi wydymami i niewielkimi torfowiskami. Pięknie wykształcone wydmy paraboliczne są charakterystyczne dla całej jego północnej części. Mazowiecki Park Krajobrazowy posiada nie tylko znaczne wartości przyrodnicze, krajobrazowe oraz walory turystyczno-wypoczynkowe, ale także odgrywa dużą rolę w procesach nawietrzania aglomeracji warszawskiej.

Na obszarze arkusza Okuniew znajduje się jeden rezerwat (tabela 6). Jest to rezerwat krajobrazowy „Świder”, który w granicach mapy obejmuje fragment doliny Mieni, aż do dawnego spiętrzenia młyńskiego we wsi Wiązowna. Celem utworzenia tego rezerwatu było zachowanie naturalnego charakteru rzek Świder i Mienia, tworzących liczne zakola, przełomy, wodospady oraz nadbrzeżnej roślinności i bogatej fauny wodnej. Chroniony odcinek Mieni to głęboki jar porośły drzewami i krzewami, głównie olszą czarną, rzadziej wierzbą białą i kruchą, jesionem wyniosłym, wiązem szypułkowym i klonem zwyczajnym. Ten odcinek rzeki charakteryzuje się dużym spadkiem.

Ponadto w granicach arkusza Okuniew znaczne powierzchnie zajmują obszary chronionego krajobrazu (OChK), zwłaszcza w gminach: Wiązowna, Halinów, Sulejówek, Zielonka i dzielnicy Warszawa-Wesoła. Centralną i zachodnią część obszaru arkusza zajmuje Warszawski OChK. Niewielki południowo-wschodni fragment obszaru arkusza znajduje się w obrębie Mińskiego OChK.

Z innych przyrodniczych obiektów chronionych na uwagę zasługują pozostałości parków podworskich. Parki takie zachowały się w kilku miejscowościach. W Wiązownie, nad Mienią, znajduje się park dworski z połowy XIX wieku, o powierzchni 4,5 ha, utworzony wokół siedziby Lubomirskich. Drzewostan tego parku składa się z: lip, olszyn, topoli, dębów, jesionów, grabów, wiązów i kasztanowców. Rośnie tu również tulipanowiec. Wiek najstarszego dębu ocenia się na około 500 lat.

Kilka parków podworskich przetrwało w gminie Halinów, między innymi we wsiach Długa Kościelna, Okuniew i Konik Nowy. W Długiej Kościelnej zachował się XIX-wieczny,

częściowo zniszczony park dworski ze stawami. Do najbardziej wartościowych elementów tego parku należą aleje: grabowa i lipowa z 60–80-letnimi drzewami.

W Okuniewie zachował się, założony w stylu barokowym, park pałacowy z pierwszej połowy XIX wieku, o powierzchni 2,5 ha. Występują tu lipy, topole, klony, jesiony, wiązy, olsze, graby i modrzewie. Pomnikiem przyrody jest topola biała.

We wsi Konik Nowy istnieje w stanie szczątkowym, niewielki (0,5 ha) park dworski z końca XIX wieku. W skład drzewostanu tego parku wchodzi głównie brzozy i osiki, przetrwały też nieliczne, 60–70-letnie sosny, modrzewie, lipy, klony, morwy, brzozy, dęby i wierzby.

We wsi Krubki-Górki znajduje się park dworski z przełomu XVIII i XIX wieku z wielogatunkowym drzewostanem oraz aleją grabową i stawami.

Parki podworskie istnieją również we wsiach Olesin, Ostrów Kania i Ruda (gmina Dębe Wielkie). Są to parki z drzewostanem wielogatunkowym.

Ponadto na obszarze arkusza Okuniew występują liczne pomniki przyrody żywej. Są to głównie pojedyncze drzewa, zwłaszcza okazy starych dębów szypułkowych (tabela 6). Rejestr pomników przyrody w gminie Halinów zawiera kilkanaście dębów szypułkowych o imponujących rozmiarach, jak np. tzw. „Dąb Sobieskiego” (4,7 m obwodu i 22 m wysokości) i dąb w Wojtówce w Cisiach na lewym brzegu Długiej oraz dęby przy tzw. Trakcie Brzeskim w Starym Koniku. Liczne pomniki przyrody, głównie okazy starych dębów szypułkowych i topoli występują także na terenie miasta Sulejówek. Do najstarszych należy czarna topola o nazwie „Teresa”, licząca w obwodzie 4,8 m i 35 m wysokości.

Jedynym pomnikiem przyrody nieożywionej, na omawianym obszarze jest głaz narzutowy granitognejsowy z wyraźnymi wygładzinami lodowcowymi (o obwodzie 10 m i wysokości 2,1 m) we wsi Długa Kościelna (tabela 6).

Tabela 6

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Wiązowna (rezerwat „Świder”)	<u>Wiązowna</u> otwocki	1978	K – „Świder” (238,0)
2	P	Majdan	<u>Wołomin</u> wołomiński	1985	Pż – dąb szypułkowy
3	P	Leśniakowizna	<u>Wołomin</u> wołomiński	1985	Pż – dwa dęby szypułkowe
4	P	Leśniakowizna	<u>Wołomin</u> wołomiński	1985	Pż – dąb szypułkowy
5	P	Łęka	<u>Stanisławów</u> miński	1996	Pż – dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	6
6	P	Okuniew	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
7	P	Okuniew	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dwa dęby szypułkowe
8	P	Budziska	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy, dwa wiąz szypułkowe, dwa graby zwyczajne, dwie lipy drobnolistne, klon pospolity
9	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1992	Pż – dwa dęby szypułkowe
11	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1988	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy o dwóch pniach
13	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1992	Pż – dąb szypułkowy „Dąb Stanisława Grabskiego”
16	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – dwa dęby szypułkowe
17	P	Sulejówek (os. Miłosna)	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
18	P	Sulejówek (os. Miłosna)	<u>Sulejówek</u> miński	1992	Pż – dwa dęby szypułkowe
19	P	Sulejówek (os. Ratajowo)	<u>Sulejówek</u> miński	1992	Pż – aleja drzew pomnikowych – 41 dębów szypułkowych
20	P	Sulejówek (os. Ratajowo)	<u>Sulejówek</u> miński	1992	Pż – trzy dęby szypułkowe
21	P	Sulejówek (os. Ratajowo)	<u>Sulejówek</u> miński	1992	Pż – pięć dębów szypułkowych
22	P	Sulejówek (os. Stara Żurawka)	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – wiąz szypułkowy
23	P	Sulejówek	<u>Sulejówek</u> miński	1996	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Sulejówek (os. Ratajowo)	<u>Sulejówek</u> miński	1985	Pż – topola czarna „Teresa”
25	P	Długa Kościelna	<u>Halinów</u> miński	1996	Pż – dwa jesiony wyniosłe, kasztanowiec zwyczajny
26	P	Długa Kościelna	<u>Halinów</u> miński	1988	Pn – G – granitognejs
27	P	Halinów	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
28	P	Halinów	<u>Halinów</u> miński	1996	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Józefin	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
30	P	Halinów	<u>Halinów</u> miński	1996	Pż – brzozy brodawkowe
31	P	Halinów	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dwa dęby szypułkowe
32	P	Izabela	<u>Wiązowna</u> otwocki	1991	Pż – lipa drobnolistna

1	2	3	4	5	6
33	P	Konik Stary	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dwa dęby szypułkowe „Dęby przy Trakcie”
34	P	Cisie	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy
35	P	Cisie	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy „Dąb Sobieskiego”
36	P	Cisie	<u>Halinów</u> miński	1985	Pż – dąb szypułkowy, „Dąb na Wojdówce”
37	P	Dębe Wielkie	<u>Dębe Wielkie</u> miński	1996	Pż – dąb szypułkowy
38	P	Aleksandrów (dzielnica Wawer)	Warszawa	1985	Pż – klon zwyczajny „Ludwik Obrońca”
39	P	Wiązowna Kościel- na	<u>Wiązowna</u> otwocki	1991	Pż – dąb szypułkowy
40	P	Wiązowna	<u>Wiązowna</u> otwocki	1991	Pż – dąb szypułkowy
41	P	Wiązowna	<u>Wiązowna</u> otwocki	1985	Pż – dwie sosny zwyczajne
42	P	Wiązowna	<u>Wiązowna</u> otwocki	1985	Pż – dąb szypułkowy
43	P	Kąck	<u>Wiązowna</u> otwocki	1991	Pż – dąb drobnolistny

Rubryka 2 – **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody

Rubryka 6 – rodzaj rezerwatu: **K** – krajobrazowy

– rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** – nieożywionej

– rodzaj obiektu: **G** – gład narzutowy

Według Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach chronione grunty rolne klasy I–IVa nie mają większego rozprzestrzenienia i ograniczają się do niewielkich pła-
tów na wychodniach glin zwałowych i w obrębie namułów w dolinach rzecznych.

W obrębie arkusza Okuniew znajdują się dwa elementy należące do Krajowej Sieci Ekolo-
logicznej ECONET (Liro, 1998): w południowo–zachodniej części arkusza – fragment obszaru
węzłowego o znaczeniu międzynarodowym: 23M – Doliny Środkowej Wisły, a w północno-
zachodniej części – fragment korytarza ekologicznego o znaczeniu międzynarodowym: 22m –
Dolnej Narwi (fig. 5).

Na obszarze arkusza nie występują obszary włączone do Europejskiej Sieci Ekolo-
gicznej „Natura 2000”. Informacje na temat sieci „Natura 2000” są zamieszczone na ofi-
cjalnej stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska
(<http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>).

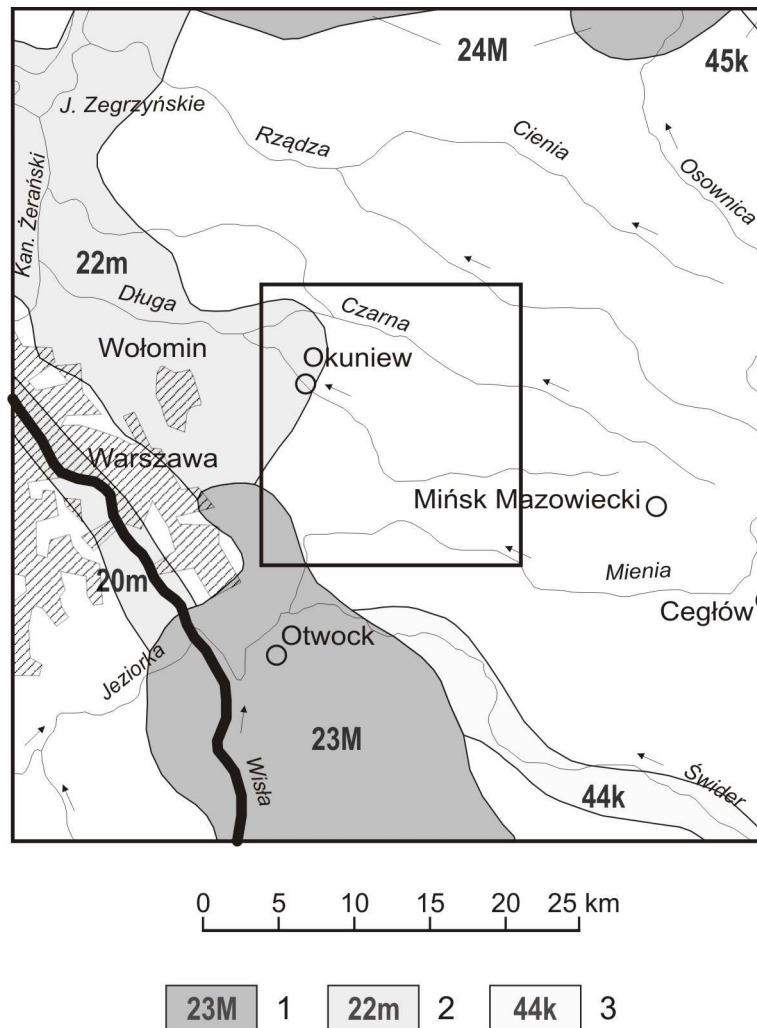


Fig. 5. Położenie arkusza Okuniew na tle systemu ECONET wg A. Liro (1998)

1 – międzynarodowy obszar węzłowy, jego numer i nazwa: 23M – Doliny Środkowej Wisły, 24M – Doliny Dolnego Bugu; 2 – międzynarodowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 20m – Warszawski Wisły, 22m – Dolnej Narewi; 3 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 44k – Świdra, 45k – Liwca

XII. Zabytki kultury

Tereny objęte arkuszem Okuniew były zasiedlone już w okresie paleolitycznym. W czasie neolitu wykształciła się tu odrębna, mazowiecko-podlaska grupa kultury amfor kulistych, a następnie łużyckiej. We wczesnej epoce brązu grupa mazowiecko-podlaska kultury trzcinieckiej zajmowała już całe Mazowsze. Prowadzone tu prace wykopaliskowe potwierdziły ciągłość osadnictwa na tych terenach od czasów neolitycznych po nowożytność. Na omawianym obszarze nie ma obiektów archeologicznych wpisanych do rejestru zabytków.

Na obszarze arkusza znajdują się liczne zabytki kultury, przede wszystkim w gminach w pobliżu Warszawy. W Okuniewie, który w latach 1815–1831 był stolicą powiatu w Królestwie Polskim, zachowane zabytki pochodzą z okresu po roku 1831. Znajduje się tu między innymi klasycystyczny kościół parafialny z barokowym wystrojem wnętrza zbudowany

w latach 1823–1835 i ruiny klasycystycznego pałacu, wybudowanego dla Łubieńskich, z pierwszej połowy XIX wieku.

Z innych zabytkowych obiektów sakralnych, które przetrwały w rejonie objętym arkuszem Okuniew, należy wymienić najstarszy kościół jaki zachował się pod Warszawą. Jest to kościół drewniany o konstrukcji zrębowej i charakterze gotycko-renesansowym z 1630 r. w Długiej Kościelnej (gmina Halinów). Obok niego znajduje się drewniana dzwonnica z połowy XIX wieku oraz mogiła powstańców styczniowych.

We wsi Wiązowna przetrwał klasycystyczny murowany kościół z 1788 r., z drewnianą dzwonnica z pierwszej połowy XIX wieku. Ponadto zachował się tu neobarokowy XIX-wieczny pałac Lubomirskich położony w parku krajobrazowym z tego samego okresu.

Liczne zabytki kultury znajdują się na terenie miasta Sulejówek. Zachowały się tu przede wszystkim secesyjne wille z początku XX wieku, między innymi: „Siedziba”, „Otrando”, „Helin”, „Milusin”. Willa „Milusin” została wybudowana w 1923 r. przez Komitet Żołnierski dla Józefa Piłsudskiego.

W miejscowości Dębe Wielkie znajduje się neogotycki kościół pw. św. św. Piotra i Pawła z 1906 roku.

Ponadto w obrębie granic mapy znajduje się szereg pomników i miejsc pamięci narodowej, związanych głównie z II wojną światową.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Okuniew jest zróżnicowany pod względem zagospodarowania przestrzennego. Zachodnia jego część jest terenem intensywnej urbanizacji, szczególnie silnie rozwiniętej w rejonie Sulejówka i Halinowa, wzdłuż tras komunikacyjnych łączących Warszawę z Terespołem. Pozostała część terenu arkusza ma charakter rolniczy z glebami niskich klas bonitacyjnych. Walory przyrodnicze i krajobrazowe chronione są poprzez ustanowienie obszarów chronionego krajobrazu oraz Mazowieckiego Parku Krajobrazowego. Zwarte kompleksy leśne występują na północ od Sulejówka i Okuniewa, a także na zachód i wschód od Wiązowny.

W granicach obszaru arkusza udokumentowano trzy złoża piasku i jedno złożo piasku ze żwirem. Aktualnie żadne ze złóż nie jest eksploatowane.

Perspektywy i prognozy występowania kopalin są niewielkie. Wytypowano dwa obszary prognostyczne i 10 obszarów perspektywicznych.

Na obszarze arkusza Okuniew występują dwa piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Piętro czwartorzędowe ma podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu ludności

i przemysłu w wodę. Zachodnia część obszaru arkusza znajduje się w obszarze udokumentowanego czwartorzędowego zbiornika GZWP 222 – Dolina rzeki środkowej Wisły.

Korzystne warunki geologiczno-inżynierskie występują na ogół poza dolinami rzecznyymi. W dolinach utrudnienia budowlane związane są przede wszystkim z występowaniem wód gruntowych.

Na terenie objętym arkuszem Okuniew wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych i innych niż niebezpieczne i obojętne.

Odpady obojętne można składować w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich. Wyznaczone obszary znajdują się na terenie gmin: Poświętne, Stanisławów, Mińsk Mazowiecki, Wiązowna i Halinów.

Odpady inne niż niebezpieczne i obojętne można składować w granicach kartograficznych wydzieleni iłów i mułków zastoiskowych zlodowaceń środkowopolskich oraz niewielkich powierzchniowo porwaków pstrych iłów plioceńskich występujących w osadach czwartorzędowych

Obszary predysponowane do bezpośredniego składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w granicach kartograficznych wydzieleni iłów i mułków zastoiskowych wyznaczono na terenie gmin: Poświętne, Dębe Wielkie i Halinów. W miejscach powierzchniowego występowania iłów pstrych odpady inne niż niebezpieczne i obojętne można składować na terenie gmin: Stanisławów – rejon Zawiesiuchy, Poświętne – rejon Zabraniec i Dębe Wielkie – rejon Ostrów-Kania.

Ze względu na niejednorodne wykształcenie litologiczne utworów zastoiskowych, a w przypadku osadów plioceńskich również możliwość wystąpienia zaburzeń glacitektonicznych właściwości izolacyjne powyższych utworów określono jako zmienne.

Jako potencjalne miejsca składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne można rozpatrywać również tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów odwierconych w miejscowości Mrowiska Duże i Ostrów-Kania, gdzie występują gliny o dużych miąższościach a także rejon miejscowości Chrośla, gdzie pod iłami występują gliny.

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Prawie wszystkie obszary predysponowane do składowania odpadów znajdują się na terenach o niskim stopniu zagrożenia użytkowych poziomów wodonośnych.

Wyrobiska eksploatowanych na tych terenach złóż piasków oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Wytypowane obszary przy ocenie funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Walory przyrodnicze obszaru objętego arkuszem Okuniew oraz brak przemysłu wywierającego silną presję na środowisko naturalne sprawiają, że jest to region rekreacyjny dla mieszkańców pobliskiej aglomeracji warszawskiej.

XIV. Literatura

BER A., 2006 – Mapa glacitektoniczna Polski 1:1 000 000. PIG, Warszawa.

BRONIKOWSKI H., KAMOLA Z., 1978 – Karta rejestracyjna złoża piasków budowlanych „Uroczysko Dębe Wielkie”. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie Delegatura w Siedlcach.

CZOCHAL S., 1985 – Studium zaopatrzenia lokalnego przemysłu budowlanego w surowiec ceramiczny i kruszywo naturalne woj. siedleckiego – gmina Dębe Wielkie. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL w Warszawie. Archiwum PG POLGEOL SA, Warszawa.

CZOCHAL S., 1996 – Inwentaryzacja złóż kopalin województwa warszawskiego z uwzględnieniem elementów ochrony środowiska /opracowanie podsumowujące inwentaryzacje złóż kopalin dla poszczególnych gmin woj. warszawskiego/. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL w Warszawie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

DOMAŃSKA Z., 1984 – Studium zaopatrzenia lokalnego przemysłu budowlanego w surowiec ceramiczny i kruszywo naturalne woj. siedleckiego – gmina Poświętne. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL w Warszawie. Archiwum PG POLGEOL SA, Warszawa.

GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

<http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>

http://www.wios.warszawa.pl/portal/pl/19/236/Monitoring_rzek_w_2008_roku.html

Instrukcja opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NEJBERT K., KOROL K., STRENGEL-MARTINEZ M., 1997 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Okuniew (525). SEGI-PBG Sp. z o.o. w Warszawie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK J., 1978a – Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Okuniew. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK J., 1978b – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Okuniew. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OFICJALSKA H., WŁOSTOWSKI J., KALIŃSKI I., PEĆZKOWSKA B., FIGIEL Z., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych GZWP 222 Dolina Środkowej Wisły. Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA Warszawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK W., DEMBEK K., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria potencjalnej bazy surowcowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMiUZ, Falenty.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000, część II. Zasoby, jakość, ochrona zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PEREK M., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Okuniew (525). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165, poz. 1359).

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU nr 61, poz. 549).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (DzU nr 32, poz. 284).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU nr 162, poz. 1008)
- SILIWOŃCZUK Z., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego piaskowego „Wola Ręczajska CH”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STACHÝ J., 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Stan środowiska** w województwie mazowieckim w roku 2007, 2008 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.
- STARKEL L. (red.), 1991 – Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TROCHIMCZUK M., 1991 – Karta rejestracyjna złoża piasków do zapraw budowlanych „Wola Ręczajska - Kolno”. Zakład Usług Geologicznych „SALGEO”, Żyrardów. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie Delegatura w Siedlcach.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 2007 nr 39, poz. 251 tekst jednolity).
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2008 r. Państw. Inst. Geol. – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Wytyczne** dokumentowania złóż kopalin, 1999 – MOŚZNiL, Warszawa.